

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI  
(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

008361460      \*\*Image available\*\*  
WPI Acc No: 1990-248461/199033  
Related WPI Acc No: 1990-248462  
XRPX Acc No: N90-192932

**Image processing apparatus for ternary or quaternary - calculates number of average density values which are to be obtained when data on object pixel is quantised into set of multi-level data**

Patent Assignee: CANON KK (CANO )

Inventor: TANIOKA H; YAMADA Y; HIROSHI T; YASUHIRO Y

Number of Countries: 006    Number of Patents: 012

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
EP 382580	A	19900816	EP 90301475	A	19900212	199033    B
JP 2210959	A	19900822	JP 8931404	A	19890210	199040
JP 2210960	A	19900822	JP 8931405	A	19890210	199040
JP 2210961	A	19900822	JP 8931408	A	19890210	199040
JP 2210962	A	19900822	JP 8931409	A	19890210	199040
JP 2210963	A	19900822	JP 8931411	A	19890210	199040
JP 3147480	A	19910624				199131
US 5121446	A	19920609	US 90476618	A	19900207	199226
			US 91731380	A	19910716	
EP 382580	B1	19960724	EP 90301475	A	19900212	199634
DE 69027870	E	19960829	DE 627870	A	19900212	199640
			EP 90301475	A	19900212	
SG 72673	A1	20000523	SG 968508	A	19900212	200033
US 6134355	A	20001017	US 90476766	A	19900208	200054
			US 92938519	A	19920902	
			US 93111587	A	19930825	
			US 95482044	A	19950607	

Priority Applications (No Type Date): JP 89284879 A 19891102; JP 8931404 A 19890210; JP 8931405 A 19890210; JP 8931408 A 19890210; JP 8931409 A 19890210; JP 8931411 A 19890210

Cited Patents: 1.Jnl.Ref; A3...9140; EP 174721; EP 248616; JP 60214160; NoSR.Pub

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
EP 382580	A				
					Designated States (Regional): DE FR GB
US 5121446	A	30	G06K-009/38		Cont of application US 90476618
EP 382580	B1 E	37	H04N-001/40		
					Designated States (Regional): DE FR GB
DE 69027870	E		H04N-001/40		Based on patent EP 382580
SG 72673	A1		H04N-001/40		
US 6134355	A		G06K-009/38		Cont of application US 90476766
					Cont of application US 92938519
					Cont of application US 93111587

Abstract (Basic): EP 382580 A

The image processing apparatus comprises an input device for inputting data on an object pixel. An average density value of a predetermined area is calculated. A quantisation circuit converts the data on the object pixel into multi-level data on the basis of the average density value obtained by the calculator. The calculator calculates the average density value using data consisting of a bit deleted from those of the multi-level data consisting of a number of bits and obtained by the quantisation device.

An error generated is corrected when the data on the object pixel is converted into the multi-level data. The corrector corrects a difference between the data on the object pixel which is input and the average density value which is obtained by quantising the data on the object pixel as the error.

ADVANTAGE - Enables pseudo contour generated by multi-level conversion to be prevented. (56pp Dwg.No.4/20)

Abstract (Equivalent): EP 382580 B

An image processing apparatus, comprising: input means (A,B,C) for inputting data on an object pixel; calculation means (8) for calculating an average density value of an area around the object pixel; and quantization means (14) for converting the data on the object pixel into quantized data having a number of levels which is less than that of the input data, on the basis of the average density value obtained by said calculation means, characterised in that there is further provided return means (1 to 7) for returning the quantized data produced by said quantization means to said calculation means said calculation means calculates the average density value of the area using the quantized data produced previously by said quantization means, and said quantization means converts the data on the object pixel into quantized data having at least three levels.

Dwg.1/20

Abstract (Equivalent): US 5121446 A

The image processing appts. has an input device for inputting data on an object pixel. A calculation circuit calculates an average density value of a set area. A quantisation circuit converts the data on the object pixel into multilevel data on the basis of the average density value obtained by the calculation circuit.

The calculation circuit calculates the average density value of the set area using multilevel data produced previously by the quantisation circuit.

USE - In digital copiers.

(Dwg.4/20)

Title Terms: IMAGE; PROCESS; APPARATUS; TERNARY; QUATERNARY; CALCULATE; NUMBER; AVERAGE; DENSITY; VALUE; OBTAIN; DATA; OBJECT; PIXEL; QUANTUM; SET; MULTI; LEVEL; DATA

Derwent Class: P75; W02

International Patent Class (Main): G06K-009/38; H04N-001/40

International Patent Class (Additional): B41J-002/52; G06F-015/68; H04N-001/23; H04N-001/387; H04N-001/46; H04N-009/79

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): W02-J03A

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-210962

⑪ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)8月22日

H 04 N 1/40  
// G 06 F 15/68

B  
3 2 0 A

6940-5C  
8419-5B

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全9頁)

⑭ 発明の名称 画像処理装置

⑮ 特 願 平1-31409

⑯ 出 願 平1(1989)2月10日

⑰ 発 明 者 谷 岡 宏 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内  
⑱ 発 明 者 山 田 康 博 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内  
⑲ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
⑳ 代 理 人 弁理士 丸島 儀一

明 細 書

1. 発明の名称

画像処理装置

2. 特許請求の範囲

注目画素のデータを入力する入力手段と、  
所定領域の平均濃度値を求める演算手段と、  
前記演算手段により得られた平均濃度値に基づき前記注目画素のデータを量子化する量子化手段と、

前記量子化の際発生する誤差が所定範囲内の時前記誤差を補正する補正手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、画像データを2値又は多値に量子化処理する画像処理装置に関する。

(従来技術)

従来より、ファクシミリ装置やデジタル複写機等の画像処理装置において、擬似中間調処理方式として、誤差拡散法や平均濃度近似法が提案され

ている。

前者の誤差拡散法は、文献 R. FLOYD & L. STEINBERG, "AN ADAPTIVE ALGORITHM FOR SPETIAL GRAY SCALE", SID 75 DIGEST, PP36~37 に開示されている如く、注目画素の多値画像データを2値化(最濃レベルか又は最淡レベルに変換)し、前記2値化レベルと2値化前の多値画像データとの誤差に所定の重み付けをして注目画素近傍の画素のデータに加算するものである。

また、後者の平均濃度近似法は、特開昭57-104369号に記載されている様に、注目画素近傍の既に2値化された2値データを用いて注目画素を黒又は白に2値化した場合のそれぞれの近傍画素との重み付け平均値を求め、この2つの平均値の平均を閾値として注目画素の画像データを2値化するのである。

(発明が解決しようとする課題)

前述した誤差拡散法は、入力画像データと出力画像データとの誤差を補正する方式のため、入力

画像と出力画像の濃度を保存することができ、解像度及び階調性共に優れた画像を提供することが可能である。

しかしながら、誤差拡散法は入力画像データと出力画像データとの誤差を補正する際、多くの2次元演算をしなければならず、その処理量の多さにより、ハードウェア構成が大変複雑になるといった欠点があった。

又、平均濃度近似法は2値化後の2値データを用いて演算を行うので、ハードウェア構成を簡素化することができると共に極めて少ない処理量のため、処理の高速化を実現することが可能である。

しかしながら、平均濃度近似法は、単に注目画素を含めた領域の平均値に注目画素を近似させ、2値化を行うので階調数が制限されるとともに、なだらかな濃度変化を有する画像に対して特有の低周波のテクスチャが発生し、画質が劣化するといった欠点があった。

(課題を解決するための手段及び作用)

本発明は上述した従来技術の欠点を除去するこ

とを目的とし、階調性及び解像度共に優れた画像を簡便なハードウェア構成で短時間に得ることができる画像処理装置を提供するものである。

即ち、本発明の画像処理装置は、注目画素のデータを入力する入力手段と、所定領域の平均濃度値を求める演算手段と、前記演算手段により得られた平均濃度値に基づき前記注目画素のデータを量子化する量子化手段と、前記量子化の際発生する誤差が所定範囲内の時前記誤差を補正する補正手段とを有す。

(実施例)

以下、本発明の実施例を図面を用いて詳細に説明する。

#### 実施例1

まず本方式の原理について説明する。

第1図(1)は、入力画像の画素毎の多値データを示す図である。

第1図(1)において $f(i, j)$ は2値化しようとする注目画素位置の入力画像の多値濃度データを示し、正規化された0~1の値とする。また、破

$$m1(i, j) = \frac{1}{S} \sum_{x=-1}^1 \sum_{y=-1}^1 R(x, y) \cdot B(i-x, j-y) \quad \dots \textcircled{1}$$

(ただし、 $B(i, j) = 1$  すなわち、注目画素を黒とした場合とする)

$$m0(i, j) = \frac{1}{S} \sum_{x=-1}^1 \sum_{y=-1}^1 R(x, y) \cdot B(i-x, j-y) \quad \dots \textcircled{2}$$

(ただし、 $B(i, j) = 0$  すなわち、注目画素を白とした場合とする)

ここで $S$ は重み $R$ の総和で、例えば第3図の重みマスクを用いる場合には $S = 29$ となる。

注目画素 $f(i, j)$ は該平均値 $m1$ 、 $m0$ 及びすでに割り付けられた2値化補正值 $E(i, j)$ を用いて、次式に従い2値化される。

$$\left. \begin{aligned} & f(i, j) + E(i, j) > (m1(i, j) + m0(i, j)) / 2 \text{ のとき、} \\ & \quad B(i, j) = 1, \\ & \quad E(i, j+1) = f(i, j) + E(i, j) - m1(i, j) \\ & f(i, j) + E(i, j) \leq (m1(i, j) + m0(i, j)) / 2 \text{ のとき、} \\ & \quad B(i, j) = 0, \\ & \quad E(i, j+1) = f(i, j) + E(i, j) - m0(i, j) \end{aligned} \right\} \textcircled{3}$$

線より上の画素位置はすでに2値化処理が終了しており、注目画素の2値化後は、 $f(i, j+1)$ 、 $f(i, j+2) \dots$ と順次同様の処理が行われる。

第1図(2)は2値化画像データを表す図であり、 $B(i, j)$ は注目画素の2値化後の濃度(0又は1の値とする)を示す。破線により囲まれた部分は、注目画素の処理時にはすでに2値化処理の行われた画素データであり、これらを注目画素の2値化処理の際用いる。

第1図(3)は重み付けマスクを表す図である。 $R$ は平均濃度を求めるための重み付けマスクの一例で、 $3 \times 3$ サイズのマトリックスで表している。注目画素にあたる位置の重みは $R(0, 0)$ とし、又 $R(0, -1) = 0$ として用いる。

本方式は、注目画素を黒又は白のいずれかに2値化した場合の注目画素近傍における出力画像の平均濃度を、それぞれ $m1(i, j)$ 、 $m0(i, j)$ とし、次式で求める。

上記式③において、 $E(i, j)$  は注目画素  $(i, j)$  の1画素前の画素  $(i, j-1)$  の多値濃度データ  $f(i, j-1)$  を2値濃度データ  $B(i, j-1)$  に2値化した際に発生する誤差である。つまり、入力画素濃度データ  $f(i, j-1)$  から1又は0に2値化されたことは、画素  $(i, j-1)$  がその近傍での平均濃度である  $m1(i, j-1)$  又は  $m0(i, j-1)$  のいずれかに近似されたことを意味し、それぞれの場合に入力画像の多値濃度  $f(i, j-1)$  との間に  $f(i, j-1) - m1$  又は  $f(i, j-1) - m0$  の誤差が発生する。そこで、この2値化誤差  $E(i, j)$  を注目画素  $f(i, j)$  に加えて補正した値を2値化することにより、入力画像全域にわたって2値化後の画像上で濃度を完全に保存することができる。このような2値化誤差を考慮した処理を行うことにより、上述の平均濃度近似法と比較すると、中間調再生能力が格段に向上する。

また、式④において  $E(i, j+1)$  は注目画素の  $(i, j)$  の1画素後の画素  $(i, j+1)$  に振り分けられる誤差である。第2図に示すように、

$$\left. \begin{aligned} f(i, j) + E(i, j) - m0(i, j) &< \alpha \times R(0, 0) \\ &(\alpha \text{ は定数}) \\ \text{又は} \\ f(i, j) + E(i, j) - m1(i, j) &> \alpha \times R(0, 0) \\ &(\alpha \text{ は定数}) \end{aligned} \right\} \quad \text{④}$$

の場合には、

$$E(i, j+1) = 0$$

とし、上記以外の場合には、

$$\left. \begin{aligned} E(i, j+1) &= f(i, j) + E(i, j) - m1(i, j) \\ &(\quad B(i, j) = 1 \text{ の場合}) \\ E(i, j+1) &= f(i, j) + E(i, j) - m0(i, j) \\ &(\quad B(i, j) = 0 \text{ の場合}) \end{aligned} \right\} \quad \text{⑤}$$

とする。

つまり、本方式の特徴とする処理は上記式④、⑤に示す様、2値化時の平均値  $m1$  及び  $m0$  と注目画素補正値の比較において、該注目画素補正値が選択された平均値  $m1$  あるいは  $m0$  に近い値をとる所定 ( $\alpha$  の値による) 領域内 (誤差  $E(i, j+1)$  が所定領域内) であれば式⑤に従って、上記選択された平均値と注目画素補正値との差分を次画素

$E(i, j+1)$  は  $f(i, j) + E(i, j) > (m1 + m0)/2$  の場合は  $f(i, j) + E(i, j)$  から  $m1$  をひいたもの、 $f(i, j) + E(i, j) \leq (m1 + m0)/2$  の場合は  $f(i, j) + E(i, j)$  から  $m0$  をひいたものとなる。

また、本実施例が誤差拡散法と比較して処理量が極めて少ないにもかかわらず、これと同時にしくはそれ以上の像再生能力が得られるのは、前記誤差を隣接する1画素で補正するのみであるのにもかかわらず、2値化後の複数データを用いて平均濃度を得ることにより、等価的に複数画素に誤差を分配して補正するのと同等の効果が得られるからである。

さて、本実施例では、前述誤差の補正されたデータ ( $f(i, j) + E(i, j)$ ) が所定の範囲にあるときに誤差 ( $E(i, j+1) = f(i, j) + E(i, j) - m0(i, j)$ ) の補正を行う。つまり、次画素2値化の際の誤差  $E(i, j+1)$  が、

2値化時の補正值として割り付ける。一方、上記所定領域外、つまり注目画素補正值の  $m1$  及び  $m0$  からの差が十分大きい場合は該補正值を0とし、次画素2値化時の補正は行わない事とする。

つまり、前者は注目画素近傍の画像の濃度変化が小さく、従って、中間調を有する画像域であると判断出来、したがって2値化する事によって発生する平均濃度値との差分を次画素で補正する事により画像のなめらかな濃度変化を忠実に擬似中間処理出来る。つまり、階調性を向上することができる。一方、後者は逆に文字、線面等におけるエッジ部分、つまり注目画素が近傍画像濃度に比べて急激に変化していると判断出来、従って、その場合の画素に対しては補正值を0とし、濃度を保存する事による解像力の低下を抑えて2値再生する。これにより、エッジ部分における解像度を向上することができる。

このように、本実施例の特徴的処理方式は、上記画像濃度変化に応じて中間調画像域は2値化誤差を用いて2値化画像上で濃度を保存すると共に文字

の解像画像部においては、上記濃度保存による像のぼけを防止する為に2値化誤差の補正を行わず、平均濃度値  $m1$ 、 $m0$  に近似させるものである。

第4図は、本発明の一実施例を示す画像処理装置のブロック図である。入力センサ部AはCCD等の光電変換素子およびこれを走査する駆動装置より構成され原稿の読み取り走査を行う。入力センサ部Aで読み取られた原稿の画像データは、逐次A/D変換器Bに送られる。ここでは各画素のデータを6ビットのデジタルデータに変換し、64レベルの階調数をもつデータに量子化する。次に補正回路CにおいてCCDセンサーの感度ムラや照明光源による照度ムラを補正するためのシェーディング補正等をデジタル演算処理で行う。次に、この補正処理済のデータを2値化回路Dに送出する。2値化回路Dでは入力した6ビット多値の画像データを前述した方式により1ビット2値のデータに量子化処理する。プリンタEはレーザビーム又はインクジェット方式により構成されるプリンタで、2値化回路Dから送られてくる2値データに基づき

れ、RAM2により1ライン遅延させた2値データ  $B(i-1, j+1)$ 、RAM1により2ライン遅延させた2値データ  $B(i-2, j+1)$  がROM8に出力される。

さらに、D/F/F3は  $B(i-2, j)$ 、D/F/F4は  $(i-2, j-1)$ 、D/F/F5は  $(i-1, j)$ 、D/F/F6は  $(i-1, j-1)$ 、D/F/F7は  $(i, j-1)$  をROM8に出力する。

上記2値データは、第1図に示すように入力画像  $f(i, j)$  に対し、周辺画素の2値化画像であり、これらをROM8の入力アドレスに接続すれば、ROM8にはあらかじめ式①、式②に基づき、式③に示す2値化閾値  $(m1(i, j) + m0(i, j))/2$  が格納されているので、高速に2値化閾値を得ることができる。

この閾値は、減算器9及び比較器10に入力される。一方、減算器9及び比較器10にはD/F/F11から  $f(i, j) + E(i, j)$  が入力される。

この2つの入力に基づき、減算器9は式④における不等式の両辺の差

ドットをオン/オフ制御し、画像を記録紙上に再現する。

第5図は第4図における2値化回路Dの詳細を示したブロック図である。

第5図において、1、2は2値化処理された2値データを1ライン分記憶する遅延RAM、3~7、11は2値データを1画素遅延させるためのD/F/F(フリップフロップ)、8は注目画素周辺の平均濃度を演算し、閾値を出力する平均濃度演算ROM、9は入力された注目画素の多値データと前記閾値との差を演算する減算器、10はROM8から出力される閾値と注目画素の多値データを比較する比較器、11はD/F/F、12は注目画素の次に入力される多値データに加算されるべき誤差データを演算するROM、13は入力データとROM12から出力される誤差データを加算する加算器である。

上記構成において、比較器10は式③に基づき2値化した1bitのデータ  $B(i, j)$  をD/F/F7、プリンタEに出力する。該2値データは、ライン毎に遅延させるためのRAM2、RAM1に入力さ

$f(i, j) + E(i, j) - (m1(i, j) + m0(i, j))/2$  を演算する。上式は式①、②を用いて変形すれば、

$$\begin{aligned} & f(i, j) + E(i, j) - [m1(i, j) - \frac{1}{2S} R(0, 0)] \\ &= f(i, j) + E(i, j) - [m0(i, j) + \frac{1}{2S} R(0, 0)] \\ &= \left. \begin{aligned} & E(i, j+1) + \frac{1}{2S} R(0, 0) \quad (B(i, j)=1 \text{ のとき}) \\ & E(i, j+1) - \frac{1}{2S} R(0, 0) \quad (B(i, j)=0 \text{ のとき}) \end{aligned} \right\} \text{⑤} \end{aligned}$$

となる。

一方、比較器10は上記2つの入力に基づき、 $f(i, j) + E(i, j)$  と  $(m1(i, j) + m0(i, j))/2$  を比較し、2値化データ  $B(i, j)$  を出力する。

つまり、ROM12では比較器10からの  $B(i, j)$  の値と減算器9からの  $f(i, j) + E(i, j) - (m1(i, j) + m0(i, j))/2$  から④式で示した  $E(i, j+1)$  を演算する。

上記式⑤において、重み  $R(0, 0)$  及び  $S$  は既知なので、式④、⑤に従う2値化誤差  $E(i, j+1)$  をあらかじめ演算し、誤差演算ROM12に記憶さ



せておくことにより、前記2値化データ $B(i, j)$ と減算器9の出力である

$f(i, j) + E(i, j) - (m1(i, j) + m0(i, j)) / 2$ をROM12に入力すれば、テーブル変換で $E(i, j+1)$ が得られる。

第6図にROM12に格納されているテーブルの一例を示す。

なお、本実施例においては第3図に示す重みマスク1を用いたので、実際に入力される6bit画像濃度レベル(0~63)に正規化する為に平均濃度演算ROMテーブルは式①、②で得られた値を63倍して6bit値に変換した値として格納しておく。この場合、重みマスク1は第7図に示したものとなる。

第6図においては式④における $\alpha = 1$ とした場合のテーブルを示しており、 $E(i, j+1)$ が $R(0, 0) = 18$ より大きい場合、 $E(i, j+1)$ を0としている。

尚、減算器9の出力 $f(i, j) + E(i, j) - (m1(i, j) + m0(i, j)) / 2$ は絶対値としてROM12に入力され、 $B(i, j)$ の値に応じて正、負が決

る。

なお、本実施例においては、式④で2値化誤差 $E$ は次画素のみに振り分けて補正したが、所定配分率で二次元的に複数の近傍画素に振り分けるようにしても良い。この場合、ハード構成は多少複雑となるが、主走査方向とともに副走査方向についても均一な画像を得ることができ、再現性が向上する。

また、2値化誤差 $E$ を、例えば第1図において、画素 $(i, j+1) \rightarrow 3E(i, j+1) / 4$ 、画素 $(i, j+2) \rightarrow E(i, j+1) / 4$ の如く複数画素へ分配すれば平均処理マスクが小さくとも階調性の再現能力は向上する。

また、重みマスクは注目画素に近づく程大きしたが、その傾斜、分布は限定されず、隣接しない離散位置の画素を用いても良い。

また、本発明は、ファクシミリ装置、複写機をはじめとする画像処理装置に広く用いることができる。

定される。

ROM12で得られた誤差 $E(i, j+1)$ は加算器13により入力画像データ $f(i, j+1)$ に加えられる。D F/F11は加算値をデータクロック期間遅延する。

以上、本実施例は平均濃度近似法に比べて、数チップの演算ICを付加する程度で簡単に実現できる。

以上、説明した如く、本発明の第1の実施例によれば、既に2値化されたデータに基づき、平均濃度を演算し、その平均濃度に基づき2値化処理を行うので、2値化のための処理量を極めて軽減することができる。しかも2値化した際発生する平均濃度と入力多値データの差が所定範囲内の時、その差を補正するので、階調性に優れた中間調処理を行うことができる。

更に、本実施例では、平均濃度と入力多値データの差が所定値より大きい時は、その差を補正しないので、濃度を保存することによる解像度の低下を防ぎ、エッジ部を鮮明に再現することができる。

## 実施例2

前記実施例1では、2値化誤差 $E$ を式④、⑤で示される場合に分け、誤差 $E$ が定数 $\alpha$ を用いたある一定値以上の場合には、誤差 $E$ を0として次画素に振りまかないとしたが、上記定数 $\alpha$ の値を平均濃度値あるいは注目画素濃度値に応じて変化させることもできる。

例えば、第8図に示すように、平均濃度が0又は1に近づく程小さくなるように設定すれば、白地中の黒文字あるいは黒地中の白めき文字等のエッジ部分に対して、より高精細に2値化することができる。



(以 上 略)



## 実施例3

実施例1の式④のかわりに以下の式⑦を用いる。

$$(m1(i, j) + m0(i, j)) / 2 < K, \text{ かつ}$$

$$m1(i, j) < f(i, j) + E(i, j)$$

又は

$$(m1(i, j) + m0(i, j)) / 2 > 1 - K, \text{ かつ}$$

$$m0(i, j) > f(i, j) + E(i, j)$$

の場合は

$$E(i, j+1) = 0$$

ここでKは定数であり、 $K=0, 1$ 程度に設定すると良好な結果を得ることができる。

本実施例によれば、平均濃度値が0又は1に近づいた場合に誤差Eを0とすることにより、実施例2と同様、文字部分を高精細に2値化することができる。

なお、実施例2及び本実施例3は、第5図に示すように誤差演算ROM12のアドレス端子に2値化データB(i, j)のかわりに、平均濃度演算ROM8の出力 $(m1(i, j) + m0(i, j)) / 2$ を入力すれば、実施例1と同様にあらかじめ書き込まれた

判定結果に基づきエッジ部を判定し、エッジ部ではEを0にしても同様の結果が得られる。又、操作者の領域指定操作で得られる指示に基づき、画素毎の処理の切り換えでなく広い領域でエッジ部を指定し、その領域ではEを0にしてもよい。

尚、上記した実施例では入力多値データを2値データに量子化する例を説明したが、本発明は3値あるいは4値に量子化する際も用いることができる。

又、上記実施例では入力データの種類の1つ(1色)の場合を説明したが、入力データをR, G, B3色とすることで、本発明はカラー画像にも適用することができる。

(発明の効果)

以上説明した如く、本発明によれば、階調性及び解像度共に優れた画像を簡単なハードウェア構成で短時間に得ることができる。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は画素毎の多値画像、2値化画像、重み付けマスクを示した図、

第2図は2値化処理の際発生する誤差を示した図、

データに基づくテーブル変換処理で容易に実施できる。

## 実施例4

実施例1においては、第3図に示す $3 \times 3$ マトリックスの重みマスクを用いたが、一般的に中間調部分をなめらかに2値化するためには注目画素の重み $R(0, 0)$ を小さく設定するのが望ましい。また、式④で示すエッジ部分の検出も被2値化データの濃度変化に対して重み $R(0, 0)$ が小さい程正確に行うことができる。従って、第9図に示す $4 \times 5$ の重みマスクを用いた場合には実施例1の第3図における $R(0, 0)$ が $8/28=0.29$ であるのに対して、第9図のそれは $11/96=0.11$ となり、より中間調部分はなめらかに2値化でき、かつ文字部分等のエッジ部はより精細に2値再現できる。

前実施例ではすべて処理中濃度保存のための補正値Eの演算を、平均値 $m0, m1$ を用いて行っているが、例えばエッジ部等でEを0にするか否かの判定等は公知の技術、例えば被2値化画像データより2次元ラプラシアンを求め、該値を閾値処理した

第3図は重みマスクの一例を示した図、

第4図は本実施例における画像処理装置の構成を示したブロック図、

第5図は第4図の2値化回路Dの詳細を示したブロック図、

第6図はROM12に格納されているテーブルの一例を示した図、

第7図は重みマスク1を6ビットデータに変換した場合を示す図、

第8図は本発明の第2の実施例を説明するための図、

第9図は重みマスクの他の例を示した図である。

図中、1, 2は遅延RAM、3~7はD/F、8は平均濃度演算ROM、9は減算器、10は比較器、11はD/F、12はROM、13は加算器である。

出願人 キヤノン株式会社

代理人 丸 島 備 一



$f(l-2, j-1)$	$f(l-2, j)$	$f(l-2, j+1)$
$f(l-1, j-1)$	$f(l-1, j)$	$f(l-1, j+1)$
$f(l, j-1)$	$f(l, j)$	$f(l, j+1)$

(1) 多値画像

$B(l-2, j-1)$	$B(l-2, j)$	$B(l-2, j+1)$
$B(l-1, j-1)$	$B(l-1, j)$	$B(l-1, j+1)$
$B(l, j-1)$	$B(l, j)$	

(2) 2値化画像

$R(2, 1)$	$R(2, 0)$	$R(2, -1)$
$R(1, 1)$	$R(1, 0)$	$R(1, -1)$
$R(0, 1)$	$R(0, 0)$	$R(0, -1)$

(3) 重み付け

$$R = R(0, -1) = 0$$

第1図

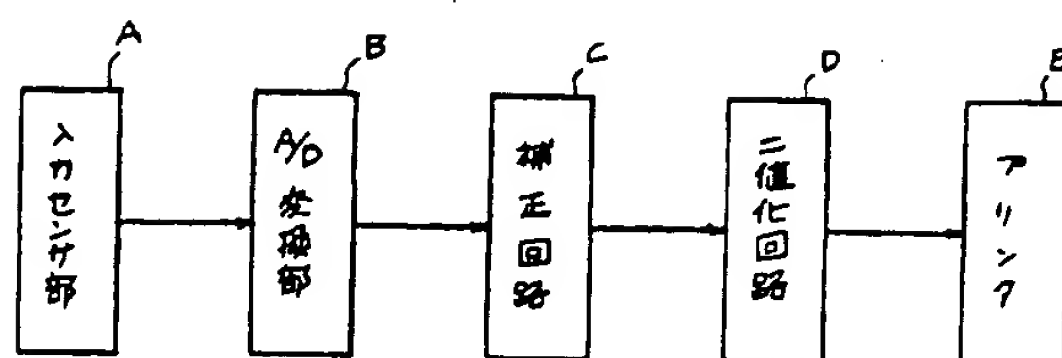
1	3	1
3	5	3
5	8	0

$$\left[ \times \frac{1}{5} \right]$$

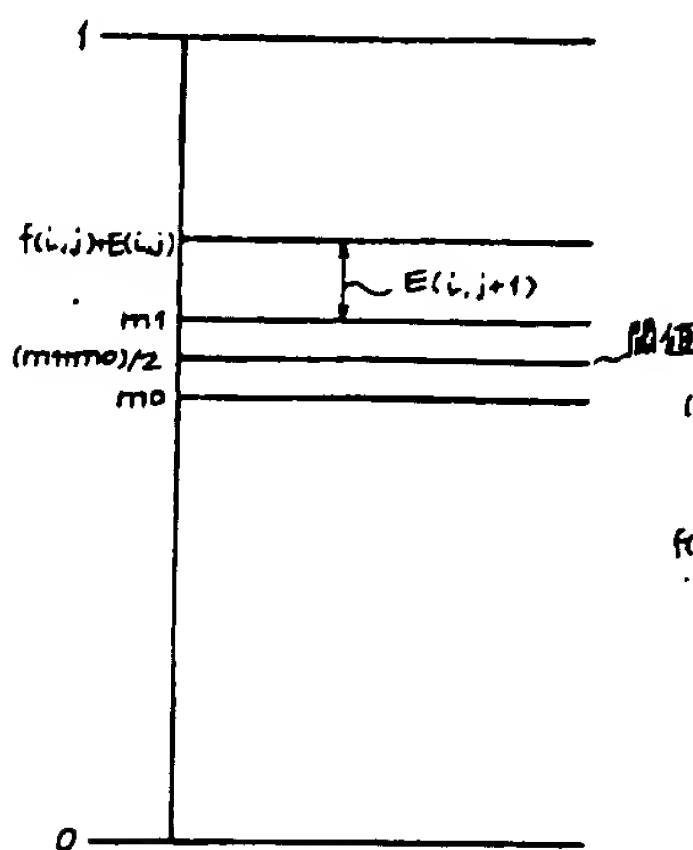
$$S = 29$$

重み付け

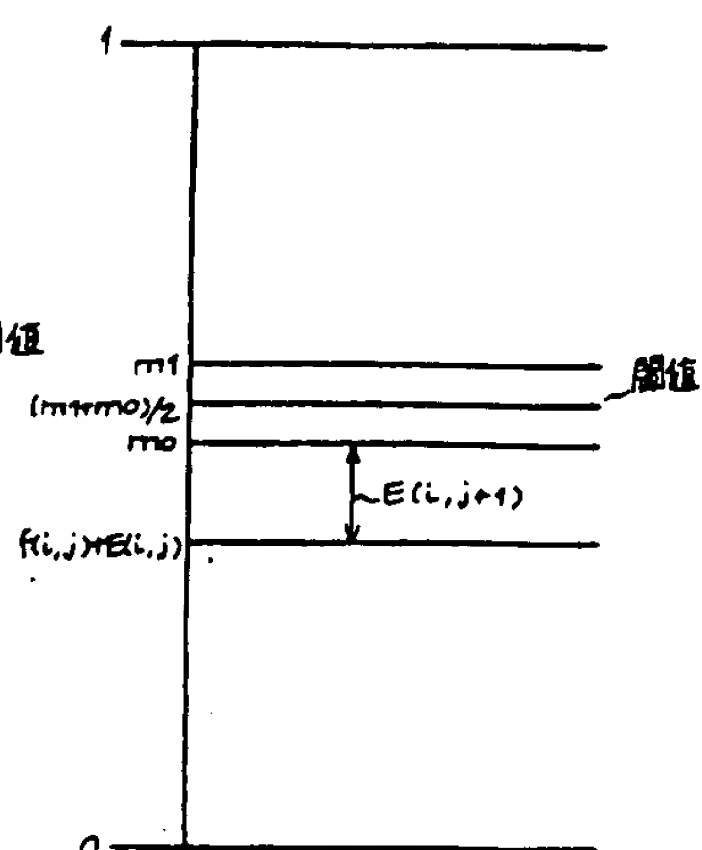
第3図



第4図

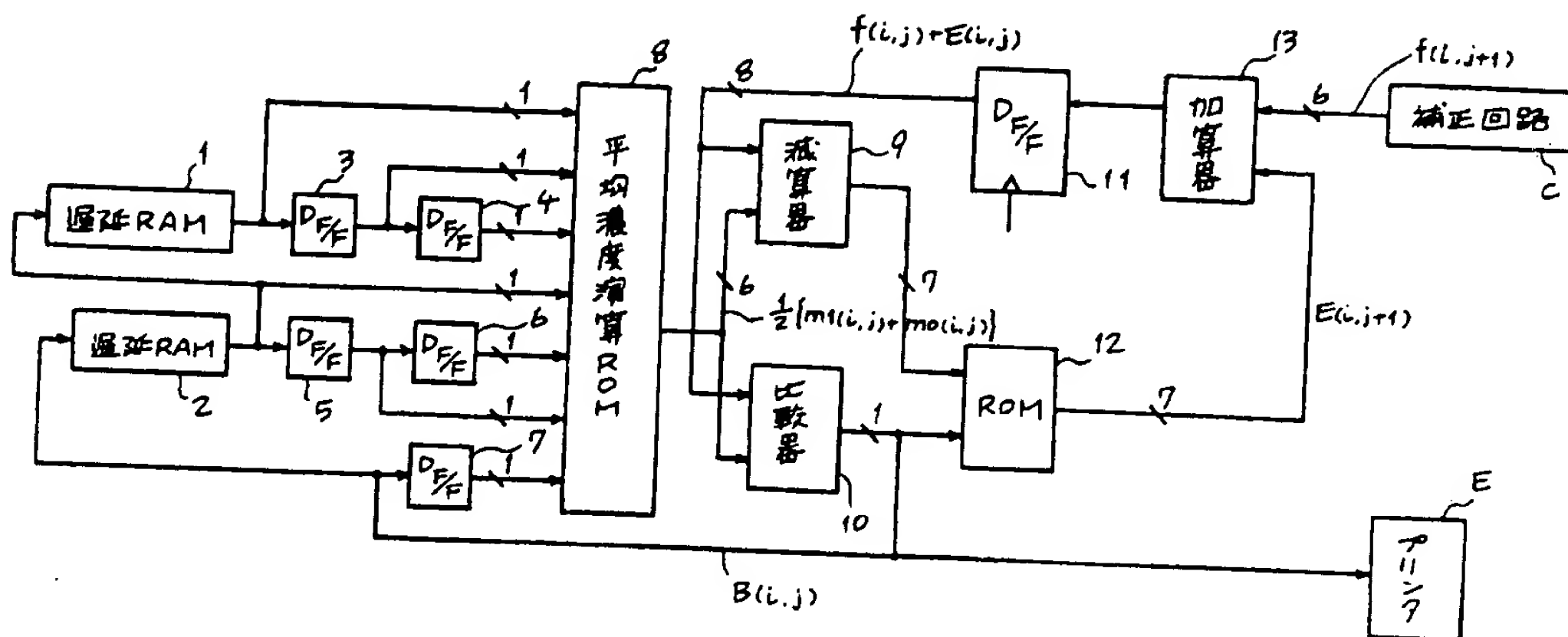


(1)  $f(l,j)+E(l,j) > (m1+m0)/2$  場合



(2)  $f(l,j)+E(l,j) \leq (m1+m0)/2$  場合

第2図



第5図

7 bit

	B=1	B=0
0	-9	+9
1	-8	+8
⋮		
8	-1	+1
9	0	0
10	+1	-1
⋮		
26	+17	-17
27	+18	-18
28	0	0
29	0	0
⋮		
127	0	0

$f(i,j) + E(i,j) - (m(i,j) + m(i,j))/2$

第6図

重み2271

1	3	1
3	5	3
5	8	

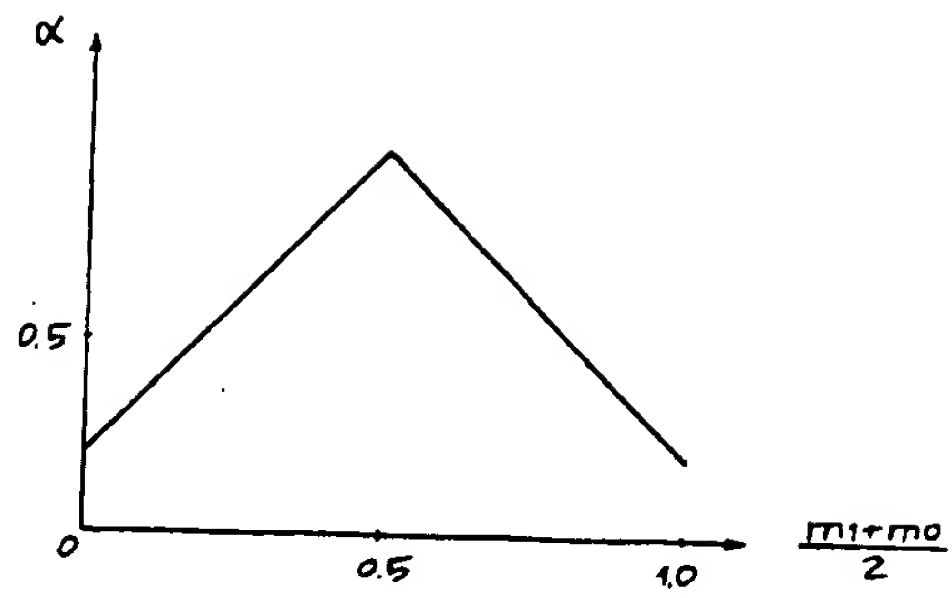
$\times \frac{1}{29}$

6 bitの場合(0~63)

3	6	4
6	10	6
10	18	

$R(0,0)=18$

第7図



第8図

1	3	5	3	1
3	5	7	5	3
5	7	9	7	5
7	9	11	9	7

S=96  
[ $\times \frac{1}{5}$ ]

第9図